

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: HANAWA, Kaoru et al. Conf.: UNKNOWN  
Appl. No.: NEW Group: UNKNOWN  
Filed: July 28, 2003 Examiner: UNKNOWN  
For: ENGINE FUEL INJECTION APPARATUS

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

July 28, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-223715	July 31, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
James M. Slattery, #28,380

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

JMS/slb  
0505-1214P

Attachment(s)

(Rev. 04/29/03)

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2002年 7月31日

出願番号

Application Number:

特願2002-223715

[ST.10/C]:

[JP2002-223715]

出願人

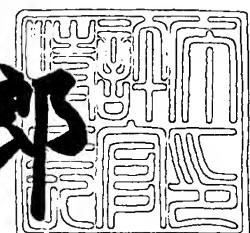
Applicant(s):

本田技研工業株式会社

2003年 6月16日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田 信一郎



出証番号 出証特2003-3046664

【書類名】 特許願

【整理番号】 H102098801

【提出日】 平成14年 7月31日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 F02M 67/02  
F02M 39/00  
F02B 17/00

【発明の名称】 エンジンの燃料噴射装置

【請求項の数】 5

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 塙 薫

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

【氏名】 上田 浩矢

【特許出願人】

【識別番号】 000005326

【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社

【代表者】 吉野 浩行

【代理人】

【識別番号】 100071870

【弁理士】

【氏名又は名称】 落合 健

【選任した代理人】

【識別番号】 100097618

【弁理士】

【氏名又は名称】 仁木 一明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003001

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エンジンの燃料噴射装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料を噴射する燃料噴射弁（108）と、圧縮空気とともに燃料を燃焼室（19）に直接噴射するようにしてシリンダヘッド（14）に取付けられる空気燃料噴射弁（107）とで構成されたインジェクタ（25）を備えるエンジンの燃料噴射装置において、前記インジェクタ（25）に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路（126A）の少なくとも一部が、排気ポート（24）の近傍を通るようにして、シリンダヘッド（14）に直接設けられることを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

【請求項2】 燃料を噴射する燃料噴射弁（108）と、圧縮空気とともに燃料を燃焼室（19）に直接噴射するようにしてシリンダヘッド（14）に取付けられる空気燃料噴射弁（107）とで構成されたインジェクタ（25）を備えるエンジンの燃料噴射装置において、前記インジェクタ（25）に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路（126B）の少なくとも一部が、排気ポート（24）を貫通してシリンダヘッド（14）に取付けられる管状のレギュレータ（134）と、前記シリンダヘッド（14）に直接設けられる通路（128a, 128b）とで構成されることを特徴とするエンジンの燃料噴射装置。

【請求項3】 前記排気ポート（24）の近傍では、ヘッド側水ジャケット（103）が排気ポート（24）およびシリンダブロック（13）間に配置されるようにしてシリンダヘッド（14）に設けられ、前記圧縮空気供給路（126A）の一部が排気ポート（24）に関して前記ヘッド側水ジャケット（103）とは反対側でシリンダヘッド（14）に直接設けられることを特徴とする請求項1記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項4】 前記圧縮空気供給路（126A, 126B）に接続される圧縮空気ポンプ（61）が、前記排気ポート（24）に対応する側でシリンダブロック（13）の側部に配設されることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載のエンジンの燃料噴射装置。

【請求項5】 前記圧縮空気ポンプ（61）のポンプケース（63）がシリ

ンダブロック(13)に一体に形成されることを特徴とする請求項4記載のエンジンの燃料噴射装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁と、圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射するようにしてシリンダヘッドに取付けられる空気燃料噴射弁とで構成されたインジェクタを備えるエンジンの燃料噴射装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、かかる燃料噴射装置は、特許第2820782号公報等で既に知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記従来のものでは、圧縮空気ポンプおよびインジェクタが、シリンダヘッドとは別体の管路により接続される構成となっており、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を招く可能性があるだけでなく、圧縮空気ポンプからインジェクタに至るまでの間で冷却されることで圧縮空気の体積が減少し、ポンプ効率を低下させる可能性がある。

【0004】

本発明は、かかる事情に鑑みてなされたものであり、エンジンの大型化およびエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避するとともに、圧縮空気ポンプのポンプ効率を向上し得るようにしたエンジンの燃料噴射装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁と、圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射するようにしてシリンダヘッドに取付けられる空気燃料噴射弁とで構成されたインジェクタを備えるエンジンの

燃料噴射装置において、前記インジェクタに圧縮空気を供給する圧縮空気供給路の少なくとも一部が、排気ポートの近傍を通るようにして、シリンダヘッドに直接設けられることを特徴とする。

## 【0006】

このような請求項1記載の発明の構成によれば、圧縮空気供給路の少なくとも一部がシリンダヘッドに直接設けられるので、シリンダヘッドの周辺に圧縮空気をインジェクタに導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。しかも排気ポートの近傍を該圧縮空気供給路の一部が通るので、圧縮空気供給路を流通する圧縮空気を排気熱で温めることができ、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

## 【0007】

また上記目的を達成するために、請求項2記載の発明は、燃料を噴射する燃料噴射弁と、圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射するようにしてシリンダヘッドに取付けられる空気燃料噴射弁とで構成されたインジェクタを備えるエンジンの燃料噴射装置において、前記インジェクタに圧縮空気を供給する圧縮空気供給路の少なくとも一部が、排気ポートを貫通してシリンダヘッドに取付けられる管状のレギュレータと、前記シリンダヘッドに直接設けられる通路とで構成されることを特徴とする。

## 【0008】

このような請求項2記載の発明の構成によれば、圧縮空気供給路の少なくとも一部が、排気ポートを貫通する管状のレギュレータと、シリンダヘッドに直接設けられる通路とで構成されるので、シリンダヘッドの周辺に圧縮空気をインジェクタに導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。しかも圧縮空気供給路の一部を構成する管状のレギュレータが排気ポートを貫通するので、圧縮空気供給路を流通する圧縮空気を排気熱で温めることができ、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

## 【0009】

請求項3記載の発明は、上記請求項1記載の発明の構成に加えて、前記排気ポートの近傍では、ヘッド側水ジャケットが排気ポートおよびシリンダブロック間に配置されるようにしてシリンダヘッドに設けられ、前記圧縮空気供給路の一部が排気ポートに関して前記ヘッド側水ジャケットとは反対側でシリンダヘッドに直接設けられることを特徴とし、かかる構成によれば、ヘッド側水ジャケットによる冷却の影響が圧縮空気供給路を流通する圧縮空気に及ぶことを極力回避することができ、水冷式エンジンであっても高いポンプ効率を維持することができる。

#### 【0010】

請求項4記載の発明は、上記請求項1～3のいずれかに記載の発明の構成に加えて、前記圧縮空気供給路に接続される圧縮空気ポンプが、前記排気ポートに対応する側でシリンダブロックの側部に配設されることを特徴とし、かかる構成によれば、排気ポートに接続される排気管を含むエンジンの配置スペース内に圧縮空気ポンプを配置することができる。

#### 【0011】

さらに請求項5記載の発明は、上記請求項4記載の発明の構成に加えて、前記圧縮空気ポンプのポンプケースがシリンダブロックに一体に形成されることを特徴とし、かかる構成によれば、部品点数の低減を図ることが可能となるとともに、エンジンの大型化ならびに圧縮空気ポンプ付近でのエンジンの構造の煩雑化を回避することができる。

#### 【0012】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を、添付の図面に示した本発明の実施例に基づいて説明する。

#### 【0013】

図1～図7は本発明の第1実施例を示すものであり、図1は空気燃料噴射式4サイクルエンジンの一部縦断面図であって図2の1-1線に沿う断面図、図2はヘッドカバーを取り外した状態での図1の2-2線矢視図、図3はシリンダヘッドを図2の3-3線矢視方向から見た図、図4は図2の4-4線断面図、図5は

図4の5-5線断面図、図6は図4の6-6線断面図、図7は図2の7-7線に沿うエンジンの縦断側面図である。

【0014】

先ず図1において、この空気燃料噴射式4サイクルエンジンのエンジン本体11は、クランクケース12と、該クランクケース12に結合されるシリンダブロック13と、前記クランクケース12とは反対側でシリンダブロック13に結合されるシリンダヘッド14と、シリンダブロック13とは反対側でシリンダヘッド14に結合されるヘッドカバー15とを備える。

【0015】

前記シリンダブロック13に設けられたシリンダボア16に摺動可能に嵌合されるピストン17は、クランクケース12で回転自在に支承されるクランクシャフト（図示せず）にコンロッド18およびクランクピン（図示せず）を介して連結されており、このピストン17の頂部を臨ませる燃焼室19がシリンダブロック13およびシリンダヘッド14間に形成される。

【0016】

図2および図3を併せて参照して、シリンダヘッド14には、燃焼室19の天井面に開口する第1および第2の吸気弁口20、21と、それらの吸気弁口20、21に共通に連なってシリンダヘッド14の一側面に開口する吸気ポート23と、燃焼室19の天井面に開口する単一の排気弁口22と、該排気弁口22に連なってシリンダヘッド14の他側面に開口する排気ポート24とが設けられるとともに、圧縮空気とともに燃料を燃焼室19に直接噴射するインジェクタ25が、シリンダボア16の軸線すなわちシリンダ軸線C上に配置されるようにして取付けられる。

【0017】

シリンダ軸線Cに直交する平面への投影図上で前記シリンダ軸線Cすなわちインジェクタ25の両側に第1の吸気弁口20および排気弁口22が配置され、第1の吸気弁口20および排気弁口22を結ぶ直線L1とほぼ直交する他の直線L2上でシリンダ軸線Cすなわちインジェクタ25の一側に第2の吸気弁口21が配置される。また第1の吸気弁口20、第2の吸気弁口21および排気弁口22

を避けた位置で燃焼室19に臨むようにして点火プラグ26がシリンダヘッド14に取付けられる。

### 【0018】

シリンダヘッド14には、第1および第2の吸気弁口20, 21をそれぞれ開閉可能な第1および第2の吸気弁27, 28が開閉作動可能に配設されるとともに排気弁口22を開閉可能な排気弁29が開閉作動可能に配設される。第1および第2の吸気弁27, 28はシリンダヘッド14に固着されたガイド筒30…にそれぞれ摺動可能に嵌合され、ガイド筒30…から突出した両吸気弁27, 28の上端部にそれぞれ固定されるリテーナ31…およびシリンダヘッド14間に弁ばね32…がそれぞれ設けられ、それらの弁ばね32…が発揮するばね力により両吸気弁27, 28は閉弁方向に付勢される。また排気弁29はシリンダヘッド14に固着されたガイド筒33に摺動可能に嵌合され、ガイド筒33から突出した排気弁29の上端部に固定されるリテーナ34およびシリンダヘッド14間に弁ばね35が設けられ、その弁ばね35が発揮するばね力により排気弁29は閉弁方向に付勢される。

### 【0019】

図4～図6をさらに併せて参照して、第1および第2の吸気弁27, 28ならびに排気弁29は、動弁装置38により開閉駆動されるものであり、この動弁装置38は、吸気側および排気側カム39, 40を有して回転するカムシャフト41と、前記吸気側カム39に従動して揺動する吸気側第1ロッカアーム42と、前記排気側カム40に従動して揺動する排気側第1ロッカアーム43と、第1および第2の吸気弁27, 28の上端に接触する一対の押圧腕部44a, 44bを有する吸気側第2ロッカアーム44と、排気弁29の上端に接触する押圧腕部45aを有する排気側第2ロッカアーム45と、吸気側第1ロッカアーム42の揺動運動を吸気側第2ロッカアーム44に伝達するようにして吸気側第1および第2ロッカアーム42, 44間に設けられる吸気側プッシュロッド46と、排気側第1ロッカアーム43の揺動運動を排気側第2ロッカアーム45に伝達するようにして排気側第1および第2ロッカアーム43, 45間に設けられる排気側プッシュロッド47とを備える。

## 【0020】

ところでシリンダヘッド14およびヘッドカバー15間には、前記動弁装置38のうち吸気側および排気側第2ロッカーム44, 45、ならびに吸気側および排気側プッシュロッド46, 47の上部を収容配置する第1動弁室48が形成されており、クランクケース12、シリンダブロック13およびシリンダヘッド14には、第1動弁室48に連なる第2動弁室49が、シリンダボア16の側方でシリンダ軸線Cと並行に延びるようにして形成される。

## 【0021】

動弁装置38のうちカムシャフト41は、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15間の第1動弁室48を避けて第2動弁室49に収容、配置されるものであり、シリンダブロック13と、第2動弁室49の外側面を形成するようにしてシリンダブロック13に締結されるカバー50とに、クランクシャフトと平行な軸線を有するカムシャフト41の両端部がボールベアリング51, 51を介して回転自在に支承される。

## 【0022】

カムシャフト41には、第1被動スプロケット52が相対回転不能に結合されており、第1被動スプロケット52には、クランクシャフトからの回転動力を1/2に減速してカムシャフト41に伝達するためのカムチェーン53が巻き掛けられる。

## 【0023】

吸気側および排気側第1ロッカーム42, 43は、吸気側および排気側カム39, 40に上方から転がり接触するローラ54, 55をそれぞれ有するものであり、前記カムシャフト41と平行な軸線を有してシリンダブロック13およびカバー50間に設けられる吸気側および排気側第1ロッカームシャフト56, 57で揺動可能に支承される。これらの吸気側および排気側第1ロッカーム42, 43には、前記ローラ54, 55の上方に位置する椀状の押圧部42a, 43aが上方に開くようにしてそれぞれ一体に設けられる。

## 【0024】

一方、第1動弁室48内でシリンダヘッド14には、前記カムシャフト41と

平行な軸線を有する吸気側および排気側第2ロッカシャフト58, 59が、前記インジェクタ25の両側に配置されるようにして支持されており、二股状に分岐した一対の押圧腕部42a, 42bを有する吸気側第2ロッカアーム42が吸気側ロッカシャフト58で揺動自在に支承され、排気側第2ロッカアーム43が排気側ロッカシャフト59で揺動自在に支承される。

#### 【0025】

しかも吸気側第2ロッカシャフト58に関して両押圧腕部44a, 44bとは反対側で吸気側第2ロッカアーム44には下方に開いた椀状の受圧部44cが一体に設けられ、排気側第2ロッカシャフト59に関して押圧腕部45aとは反対側で排気側第2ロッカアーム45には下方に開いた椀状の受圧部45bが一体に設けられる。

#### 【0026】

吸気側および排気側プッシュロッド46, 47は、第2動弁室49および第1動弁室48間にわたって上下に延びるものであり、吸気側および排気側プッシュロッド46, 47の下端部の球状端部は吸気側および排気側第1ロッカアーム42, 43の押圧部42a, 43aに首振り可能に嵌合され、吸気側および排気側プッシュロッド46, 47の上端部の球状端部は吸気側および排気側第2ロッカアーム44, 45の受圧部44c, 45bに首振り可能に嵌合される。

#### 【0027】

このような動弁装置38では、クランクシャフトから1/2の減速比で回転動力が伝達されるカムシャフト41の回転に応じて、吸気側カム39により吸気側第1ロッカアーム42が上下に揺動することによって吸気側プッシュロッド46が上下に作動し、それに応じて吸気側第2ロッカアーム44が揺動することで第1および第2の吸気弁27, 28が開閉駆動され、また排気側カム40により排気側第1ロッカアーム43が上下に揺動することによって排気側プッシュロッド47が上下に作動し、それに応じて排気側第2ロッカアーム45が揺動することで排気弁29が開閉駆動されることになる。

#### 【0028】

ところで、インジェクタ25には圧縮空気ポンプ61からの圧縮空気が供給さ

れるものであり、この圧縮空気ポンプ61は、シリンダヘッド14に設けられた排気ポート24に対応する側でシリンダブロック13の側部に配設される。しかもシリンダブロック13には、シリンダ軸線Cに直交する平面内では前記第2動弁室49に略L字状に連なるようにしてシリンダボア16の側方に配置される作動室62が形成されており、前記圧縮空気ポンプ61は、第2動弁室49および作動室62の連設部に配置される。

#### 【0029】

図7を併せて参照して、圧縮空気ポンプ61のポンプケース63は、シリンダ軸線Cと平行な軸線を有するとともにシリンダヘッド14側を開放した有底円筒状にしてシリンダブロック13に一体に形成されるものであり、このポンプケース63の前記シリンダヘッド14側開口部を気密に閉じる蓋部材64がシリンダブロック13に締結される。しかもポンプケース63には、前記蓋部材64との間にポンプ室65を形成するピストン66が摺動可能に嵌合される。

#### 【0030】

ピストン66には、その一直径線に沿うとともに前記カムシャフト41の軸線を通る軸線を有する摺動孔67が設けられており、該摺動孔67には摺動駒68が摺動可能に嵌合される。一方、前記カムシャフト41の軸線と平行であって前記ピストン66の軸線を通る軸線を有する円筒状の軸受部材69が作動室62に配置されており、この軸受部材69は、シリンダブロック13に突設された複数本たとえば4本の締結ボス70…にボルト71…でそれぞれ締結される。しかも作動室62の外部側面を形成するカバー72がシリンダブロック13に締結され、カバー72の開放時に前記ボルト71…の締めつけおよび緩め作業が可能となる。

#### 【0031】

前記軸受部材69には回転軸73が同軸に挿通されており、軸受部材69の一端部および回転軸73間にはローラベアリング74が介装され、軸受部材69の他端部および回転軸73間にはボールベアリング75が介装される。すなわち回転軸73はシリンダブロック13に締結される軸受部材69で回転自在に支承される。

## 【0032】

前記軸受部材69の一端部から突出した回転軸73の一端には、その偏心位置から突出する偏心軸73aが一体に突設され、この偏心軸73aの先端が前記摺動駒68に連結される。このため回転軸73の回転に応じて偏心軸73aが回転軸73の軸線まわりに回転することにより、ピストン66がポンプ室65の容積を増減するようにポンプケース63内で摺動することになる。

## 【0033】

而してポンプケース63には、回転軸73の一端部を挿入させる開口部76が設けられ、ピストン66には、回転軸73の回転に応じて偏心軸73aが摺動孔67の軸線に沿う方向で移動することを許容するようにして偏心軸73aを挿入せしめる挿入孔77が、摺動孔67の長手方向中央部に通じるようにして設けられる。

## 【0034】

ところで、ポンプケース63および軸受部材69間で回転軸73の一端部には、第2被動スプロケット78が固定されており、カムチェーン53が巻き掛けられた第1被動スプロケット52と一体に形成された駆動スプロケット79と、前記第2被動スプロケット78とには無端状のチェーン80が巻き掛けられ、回転軸73すなわち圧縮空気ポンプ61は、前記カムシャフト41から伝達される動力で回転することになる。

## 【0035】

ボールベアリング75およびローラベアリング74間の中央部で軸受部材69の両側部には透孔81、82がそれぞれ設けられており、一方の透孔81に対応する位置で軸受部材69には、作動室62内に落下してくるオイルの一部を軸受部材69および回転軸73間に導くためのオイルガイド83が一体に設けられる。すなわち第1動弁室48からオイルを導くようにしてシリンダヘッド14に設けられたオイル戻り通路84がシリンダヘッド14に設けられ、そのオイル戻り通路84に通じて作動室62に開口するオイル戻り通路85がシリンダブロック13に設けられるのであるが、オイル戻り通路85から落下してくるオイルを透孔81に導くようにしてオイルガイド83が軸受部材69に一体に設けられる。

また軸受部材69および回転軸73間に導入されたオイルの一部はローラベアリング74およびボールベアリング75の潤滑に用いられ、残部は透孔82から作動室62内の下部に落下することになり、作動室62の下部に溜まったオイルは、作動室62の下部に通じるようにしてシリンダブロック13に設けられるオイル戻り通路86からクランクケース12側に戻される。

## 【0036】

前記軸受部材69に関して圧縮空気ポンプ61とは反対側でシリンダブロック13には、回転軸73と同軸の回転軸線を有するウォータポンプ90が取付けられる。このウォータポンプ90のポンプハウジング91は、回転軸73側を閉じた有底円筒部92aの開放端に皿状部92bが一体に連設されて成るハウジング主体92と、ハウジング主体92の開放端を閉じるポンプカバー93とで構成され、ポンプカバー93は、ハウジング主体92の開放端外周部をシリンダブロック13との間に挟持するようにしてシリンダブロック13に締結される。

## 【0037】

有底円筒部92aの閉塞端中央部およびポンプカバー93の中央部には回転軸73と同軸であるポンプ軸94の両端部が回転自在に支承されており、このポンプ軸94と一体に回転するようにして有底円筒部92a内に挿入されているロータ95に複数のマグネット96…が固着される。一方、軸受部材69の他端から突出した回転軸73の他端部には、前記ハウジング主体92の有底円筒部92aを同軸に囲繞する円筒部97aを有する回転部材97が固定されており、前記円筒部97aの内面に複数のマグネット98…が固着される。これにより回転部材97が回転軸73とともに回転するのに応じてロータ95がポンプ軸94とともに回転することになる。

## 【0038】

ところでハウジング主体92およびポンプカバー93間には渦室99が形成されており、この渦室99に収納されるインペラ100がロータ95に設けられる。

## 【0039】

ポンプカバー93には渦室97の中央部に開口する複数の吸入口101…が設

けられ、この吸入口101…から渦室99に吸入された冷却水はインペラ100の回転によって加圧される。而してウォータポンプ90から吐出される冷却水は、シリンドブロック13に設けられたブロック側水ジャケット102、ならびに該ブロック側水ジャケット102に通じてシリンドヘッド14に設けられたヘッド側水ジャケット103に供給されるものであり、ヘッド側水ジャケット103から排出される冷却水を図示しないラジエータ等に導く状態と、ラジエータ等を迂回して吸入口101…に戻す状態とが冷却水の温度に応じてサーモスタッフ104によって切換えられ、このサーモスタッフ104のサーモスタッフハウジング105は前記ウォータポンプ90のポンプカバー93に一体に形成される。

#### 【0040】

図6に特に注目して、インジェクタ25は、燃焼室19に突入するノズル106を有してシリンドヘッド14に取付けられる空気燃料噴射弁107と、該空気燃料噴射弁107内に後方から燃料を噴出するようにして空気燃料噴射弁107に接続される燃料噴射弁108とで構成されるものであり、空気燃料噴射弁107は、圧縮空気とともに燃料を燃焼室19に直接噴射する。

#### 【0041】

シリンドヘッド14には、前記ノズル106を気密に嵌合せしめる嵌合孔109と、該嵌合孔109よりも大径の内径を有して嵌合孔109に同軸に連なる挿入筒110とが、シリンド軸線Cと同軸にして設けられており、空気燃料噴射弁107はそのノズル106を嵌合孔109に気密に嵌合するとともに嵌合孔109および挿入筒110間に形成されている環状の段部111に当接するまで挿入筒110に挿入される。しかも空気燃料噴射弁107がその後部に備える導線接続部107aは、挿入筒110の後端に設けられた切欠き110aに配置されており、挿入筒110外で導線接続部107aから導出される一対の導線112…が、シリンドヘッド14およびヘッドカバー15の合わせ面間に挟まれるグロメット113を貫通して外部に引き出される。

#### 【0042】

一方、ヘッドカバー15には、燃料噴射弁108を嵌合、保持するとともに前記空気燃料噴射弁107をシリンドヘッド14との間に挟持する円筒状のインジ

エクタハウジング114が一体に形成されており、ヘッドカバー15のシリンドヘッド14への結合時に、インジェクタハウジング114の先端が空気燃料噴射弁107の後端に当接する。またインジェクタハウジング114の後端には、燃料噴射弁108の後端部をインジェクタハウジング114との間に挟む挟持板115が締結される。

【0043】

ところで、インジェクタハウジング114および燃料噴射弁108間に、燃料噴射弁108内に通じる環状の燃料室116が形成されており、この燃料室116を両側から挟む一対のシール部材117、118が燃料噴射弁108およびインジェクタハウジング114間に介装される。

【0044】

しかもヘッドカバー15には前記燃料室116に通じる燃料供給通路119が直接設けられており、図示しない燃料供給源から燃料を導くホース120が継ぎ手121を介して燃料供給通路119に接続される。

【0045】

また燃料噴射弁108の先端部および空気燃料噴射弁107の後端部と、インジェクタハウジング114との間には、空気燃料噴射弁107内に通じる環状の空気室122が形成されており、この空気室122に、前記圧縮空気ポンプ61からの圧縮空気が供給される。

【0046】

図2および図7に注目して、圧縮空気ポンプ61における蓋部材64には、図示しないエアクリーナから空気を導くホースが接続される吸入管124が設けられており、この吸入管124は蓋部材64に内蔵されるリード弁（図示せず）を介してポンプ室65に接続される。

【0047】

また前記蓋部材64には、ポンプ室65の圧力増大に応じて開弁するリード弁125が内蔵されており、圧縮空気ポンプ61から吐出される圧縮空気は前記リード弁125および圧縮空気供給路126Aを介して空気室122に供給される。

## 【0048】

圧縮空気供給路126Aは、前記リード弁125に連なるようにして蓋部材64に一端が接続されるとともに他端がシリンダヘッド14に接続される管部材127と、管部材127に通じるようにしてシリンダヘッド14に直接設けられる通路128と、該通路128に通じるとともに空気室122に通じるようにしてヘッドカバー15に直接設けられる通路129とで構成される。

## 【0049】

しかもシリンダヘッド14に直接設けられる通路128の一部は、排気ポート24の近傍を通過するものであり、特に、排気ポート24の近傍では、ヘッド側水ジャケット103が排気ポート24およびシリンダブロック13間に配置されるのに対し、前記通路128は、排気ポート24に関して前記ヘッド側水ジャケット103と反対側を通るように設定される。

## 【0050】

またシリンダヘッド14およびヘッドカバー15の合わせ面を跨ぐ円筒状のノックピン130の両端部がシリンダヘッド14およびヘッドカバー15に挿入されており、圧縮空気通路126Aの一部を構成してシリンダヘッド14およびヘッドカバー15に直接設けられた通路128、129は、前記ノックピン130を介して連通される。しかもノックピン130を囲繞するOリング133がシリンダヘッド14およびヘッドカバー15の合わせ面間に挟まれる。

## 【0051】

またノックピン130内にはオリフィス131が形成されており、このオリフィス131よりも上流側の前記通路128に接続されるリリーフ弁132がシリンダヘッド14に取付けられる。

## 【0052】

次にこの第1実施例の作用について説明すると、インジェクタ25に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路126Aの少なくとも一部、すなわち圧縮空気通路126Aの一部を構成してシリンダヘッド14に直接設けられる通路128の一部が、排気ポート24の近傍を通るので、圧縮空気供給路126Aを流通する圧縮空気を排気ポート24を流通する排気ガスの排気熱で温めることができあり、

圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

#### 【0053】

しかも排気ポート24の近傍にあっては、ヘッド側水ジャケット103の一部が排気ポート24およびシリンダブロック13間に配置されるのに対し、前記圧縮空気供給路126Aの一部を構成する通路128が排気ポート24に関してヘッド側水ジャケット103と反対側に配置されるので、ヘッド側水ジャケット103による冷却の影響が圧縮空気供給路126Aを流通する圧縮空気に及ぶことを極力回避することができ、水冷式エンジンであっても高いポンプ効率を維持することができる。

#### 【0054】

また圧縮空気供給路126Aに接続される圧縮空気ポンプ61は、排気ポート24に対応する側でシリンダブロック13の側部に配設されるものであり、排気ポート24に接続される排気管を含むエンジンの配置スペース内に圧縮空気ポンプ61を配置することが可能となる。それに加えて、圧縮空気ポンプ61のポンプケース63はシリンダブロック13に一体に形成されており、それにより部品点数の低減を図ることが可能となるとともに、エンジンの大型化ならびに圧縮空気ポンプ61付近でのエンジンの構造の煩雑化を回避することができる。

#### 【0055】

またインジェクタ25のうち燃料噴射弁108はインジェクタハウジング114に嵌合、保持されるのであるが、このインジェクタハウジング114がヘッドカバー15に一体に形成されるので、シリンダヘッド14の周辺にインジェクタハウジング114を構成する部材を配置する必要がなく、部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

#### 【0056】

またインジェクタハウジング114に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための燃料供給通路119と、圧縮空気供給路126Aの少なくとも一部である通路129とが、ヘッドカバー15に直接設けられているので、インジェクタハウジング114に燃料および圧縮空気をそれぞれ供給するための管路等をインジ

エクタハウジング114の周囲に配置する必要がなく、これによっても部品点数を低減することができるとともにエンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

#### 【0057】

ところで、シリンダヘッド14に配設される第1の吸気弁27、第2の吸気弁28および排気弁29を駆動する動弁装置38の一部を構成するカムシャフト41が、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15間に避けてシリンダブロック13側に配置されている。このため、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15間にカムシャフト41が配置されないようにして、インジェクタハウジング114のレイアウトの自由度を増大することができ、ヘッドカバー15に直接設けられている燃料供給通路119および通路129のレイアウトの自由度を増大することができる。

#### 【0058】

さらにインジェクタ25がシリンダ軸線C上に配置され、シリンダ軸線Cに直交する平面への投影図上で、前記インジェクタ25の両側に第1の吸気弁口20および排気弁口22が配置されるとともに、第1の吸気弁口20および排気弁口22を結ぶ直線L1とほぼ直交する他の直線L2上でインジェクタ25の一側に第2の吸気弁口22が配置されているので、インジェクタ25を燃焼室19の中央部に配置することで、また燃焼室19内の火炎伝播距離に偏りがなくなるようにして燃焼効率を向上することができ、第1および第2の吸気弁口20、21を備えることにより空気充填効率の向上およびポンピングロスの低減を図ることができ、しかも2つの吸気弁27、28および1つの排気弁29との干渉を容易に回避して点火プラグ26を配置することができ、点火プラグ26のインジェクタ25への近接配置を可能として燃焼効率を向上することができる。

#### 【0059】

またインジェクタ25のうち空気燃料噴射弁107はヘッドカバー15に支持され、該空気燃料噴射弁107に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路126Aの少なくとも一部である通路129がヘッドカバー15に直接設けられることで、ヘッドカバー15の周辺に圧縮空気をインジェクタ25に導くための部品が配置

されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

#### 【0060】

またシリンダヘッド14およびヘッドカバー15に、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15の合わせ面を跨ぐ円筒状のノックピン130の両端部が挿入され、圧縮空気通路126Aの少なくとも一部を構成してシリンダヘッド14およびヘッドカバー15にそれぞれ直接設けられる通路128, 129が前記ノックピン130を介して連通されることにより、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15の相対位置をノックピン130で定めるようにし、インジェクタ25をヘッドカバー15およびシリンダヘッド14で協働して支持するようにしても、インジェクタ25に過大な応力がかかることはない。さらにノックピン130をシリンダヘッド14の通路128およびヘッドカバー15の通路129の接続部材として用いるようにして通路接続のための専用部品を不要とし、部品点数の低減に寄与することができる。

#### 【0061】

さらにノックピン130内にオリフィス131が形成されるので、インジェクタ25に供給される圧縮空気の圧力調整が可能となり、しかもその圧力調整にあたって専用の部品を不要として部品点数の低減に寄与することができる。

#### 【0062】

図8は本発明の第2実施例を示すものであり、上記第1実施例に対応する部分には同一の参照符号を付す。

#### 【0063】

インジェクタ25に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路126Bは、前記リード弁125に連なるようにして蓋部材64に一端が接続されるとともに他端がシリンダヘッド14に接続される管部材127と、管部材127に通じるようにしてシリンダヘッド14に直接設けられる通路128aと、排気ポート24を貫通するようにしてシリンダヘッド14に取付けられて前記通路128aに通じる管状のレギュレータ134と、該レギュレータ134に通じてシリンダヘッド14に直接設けられる通路128bと、該通路128bに通じるようにしてヘッドカ

バー15に直接設けられる通路129（第1実施例参照）とで構成される。

#### 【0064】

この第2実施例によっても、圧縮空気供給路126Bを流通する圧縮空気を排気ポート24を流通する排気ガスの排気熱で温めることができ、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができ、シリンダヘッド14およびヘッドカバー15の周辺に圧縮空気をインジェクタ25に導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができる。

#### 【0065】

以上、本発明の実施例を説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明を逸脱することなく種々の設計変更を行うことが可能である。

#### 【0066】

##### 【発明の効果】

以上のように請求項1記載の発明によれば、圧縮空気供給路の少なくとも一部がシリンダヘッドに直接設けられることにより、シリンダヘッドの周辺に圧縮空気をインジェクタに導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができ、圧縮空気供給路を流通する圧縮空気を排気熱で温めることができ、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

#### 【0067】

また請求項2記載の発明によれば、圧縮空気供給路の少なくとも一部を、排気ポートを貫通する管状のレギュレータと、シリンダヘッドに直接設けられる通路とで構成することにより、シリンダヘッドの周辺に圧縮空気をインジェクタに導くための部品が配置されないようにして、エンジンの大型化ならびにエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避することができ、圧縮空気供給路を流通する圧縮空気を排気熱で温めることができ、圧縮空気の体積を増大することでポンプ効率を向上することができる。

#### 【0068】

請求項3記載の発明によれば、ヘッド側水ジャケットによる冷却の影響が圧縮空気供給路を流通する圧縮空気に及ぶことを極力回避することができ、水冷式エンジンであっても高いポンプ効率を維持することができる。

【0069】

請求項4記載の発明によれば、排気ポートに接続される排気管を含むエンジンの配置スペース内に圧縮空気ポンプを配置することができる。

【0070】

さらに請求項5記載の発明によれば、部品点数の低減を図ることが可能となるとともに、エンジンの大型化ならびに圧縮空気ポンプ付近でのエンジンの構造の煩雑化を回避することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

第1実施例の空気燃料噴射式4サイクルエンジンの一部縦断面図であって図2の1-1線に沿う断面図である。

【図2】

ヘッドカバーを取り外した状態での図1の2-2線矢視図である。

【図3】

シリンダヘッドを図2の3-3線矢視方向から見た図である。

【図4】

図2の4-4線断面図である。

【図5】

図4の5-5線断面図である。

【図6】

図4の6-6線断面図である。

【図7】

図2の7-7線に沿うエンジンの縦断側面図である。

【図8】

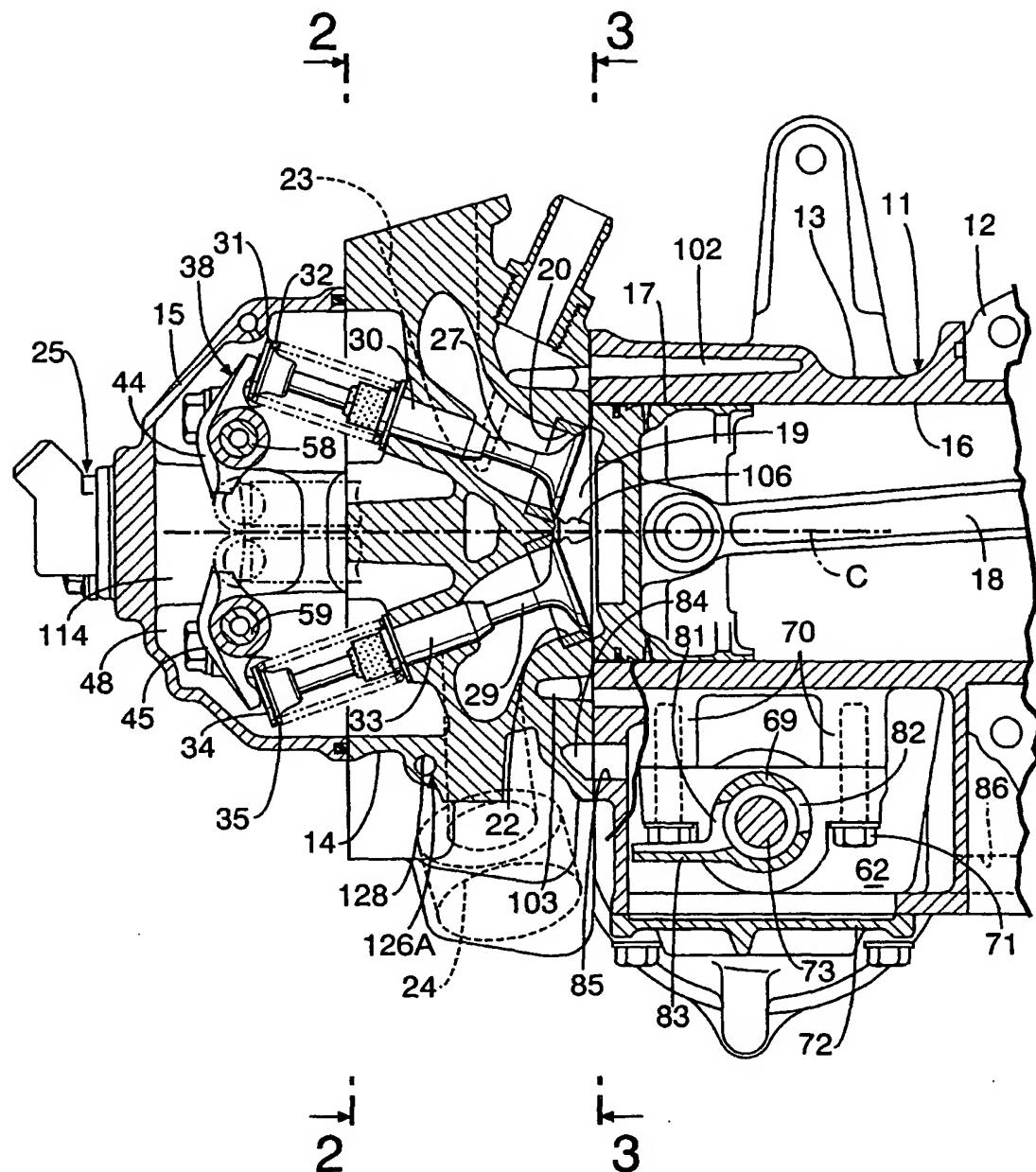
第2実施例の図2に対応した一部切欠き図である。

【符号の説明】

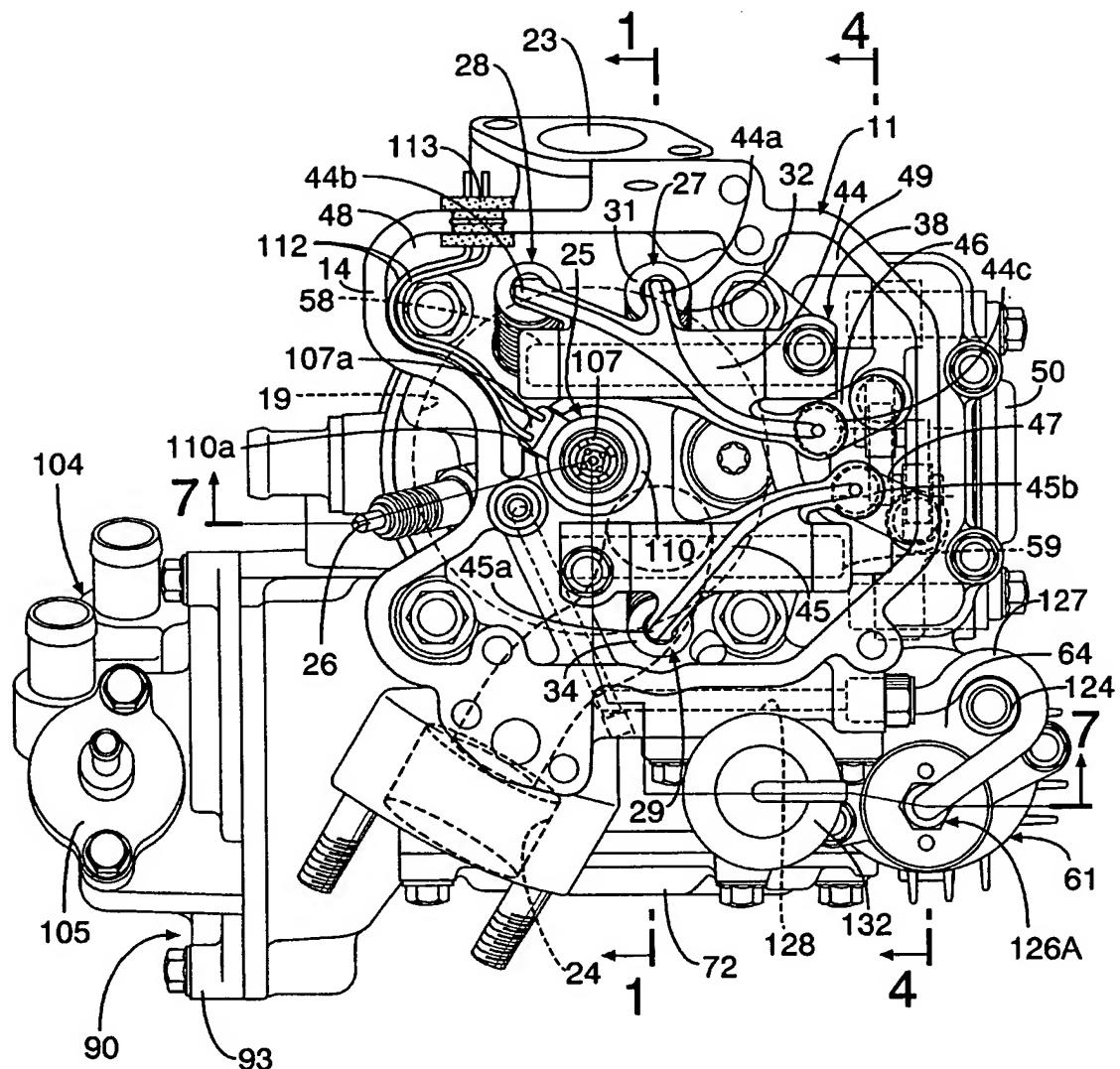
- 13 . . . シリンダブロック
- 14 . . . シリンダヘッド
- 19 . . . 燃焼室
- 24 . . . 排気ポート
- 25 . . . インジェクタ
- 61 . . . 圧縮空気ポンプ
- 63 . . . ポンプケース
- 126A, 126B . . . 圧縮空気供給路
- 128a, 128b . . . 通路
- 103 . . . ヘッド側水ジャケット
- 107 . . . 空気燃料噴射弁
- 108 . . . 燃料噴射弁
- 134 . . . レギュレータ

【書類名】 図面

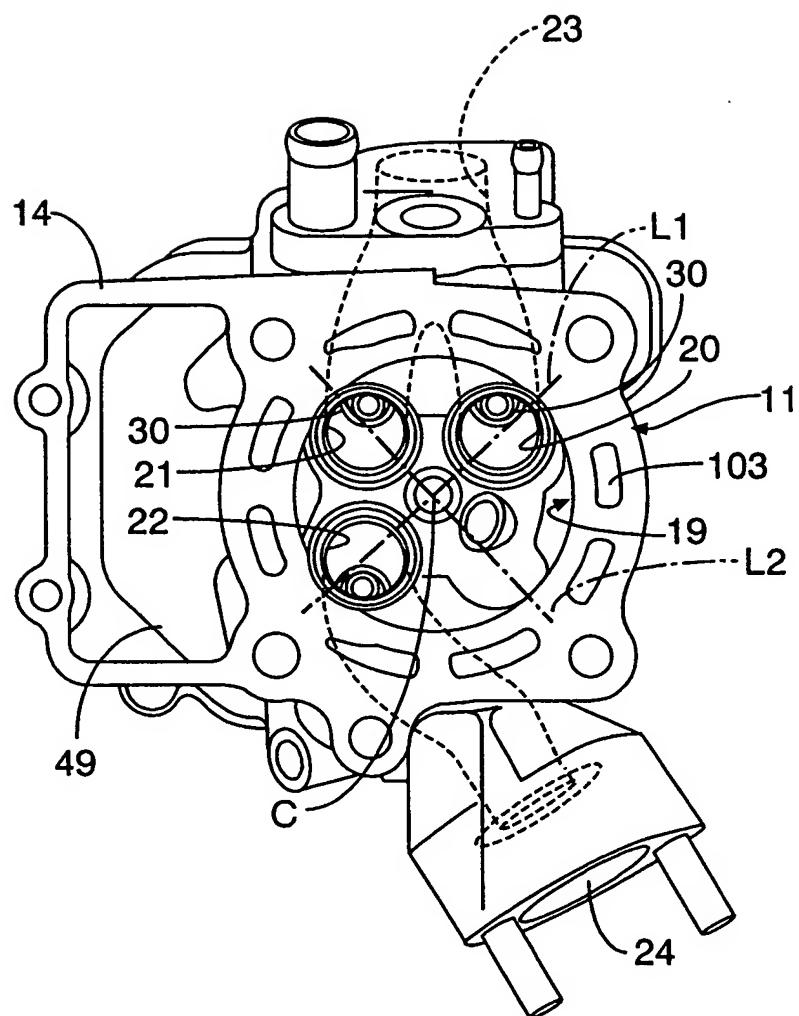
【図1】



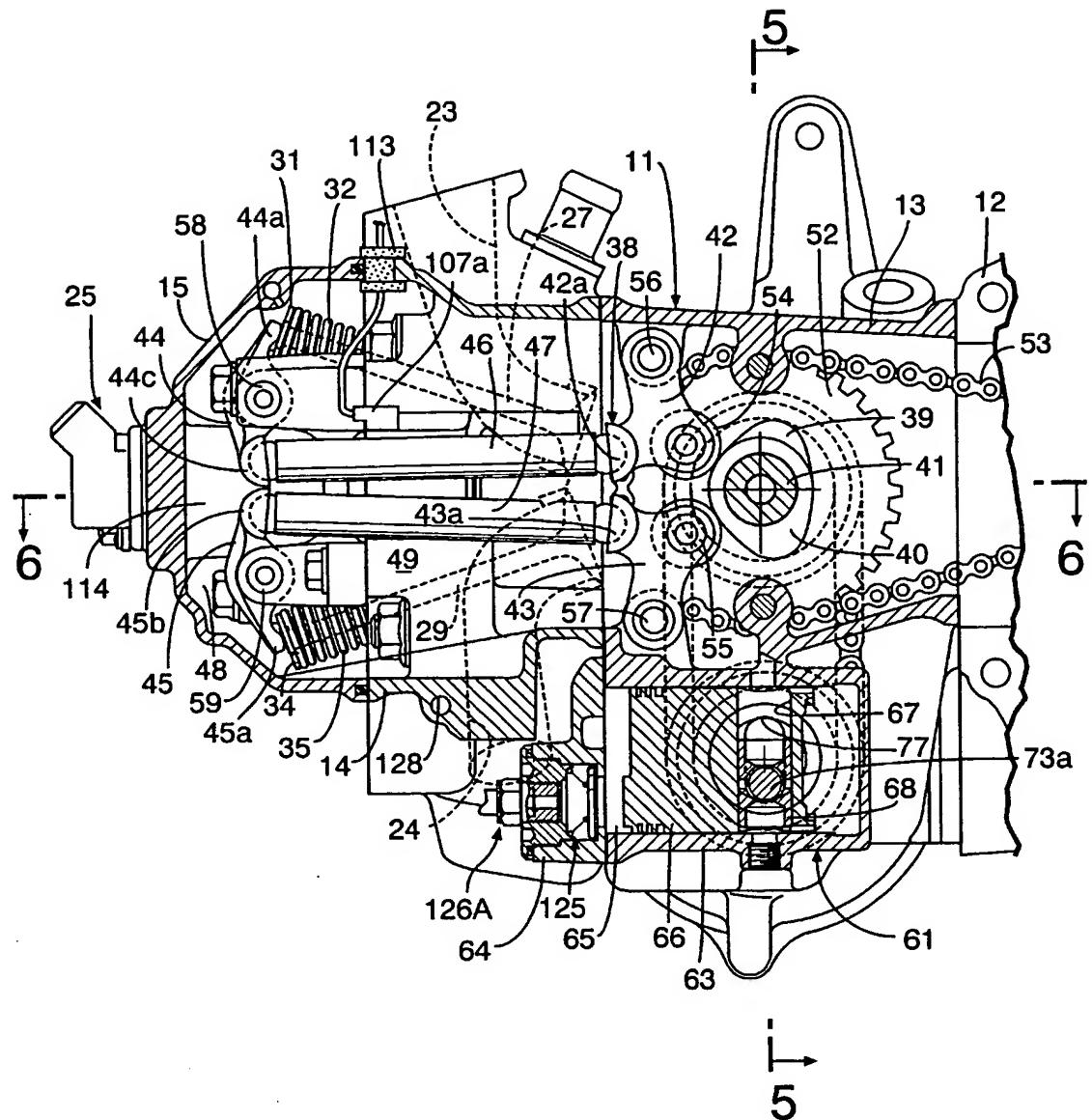
【図2】



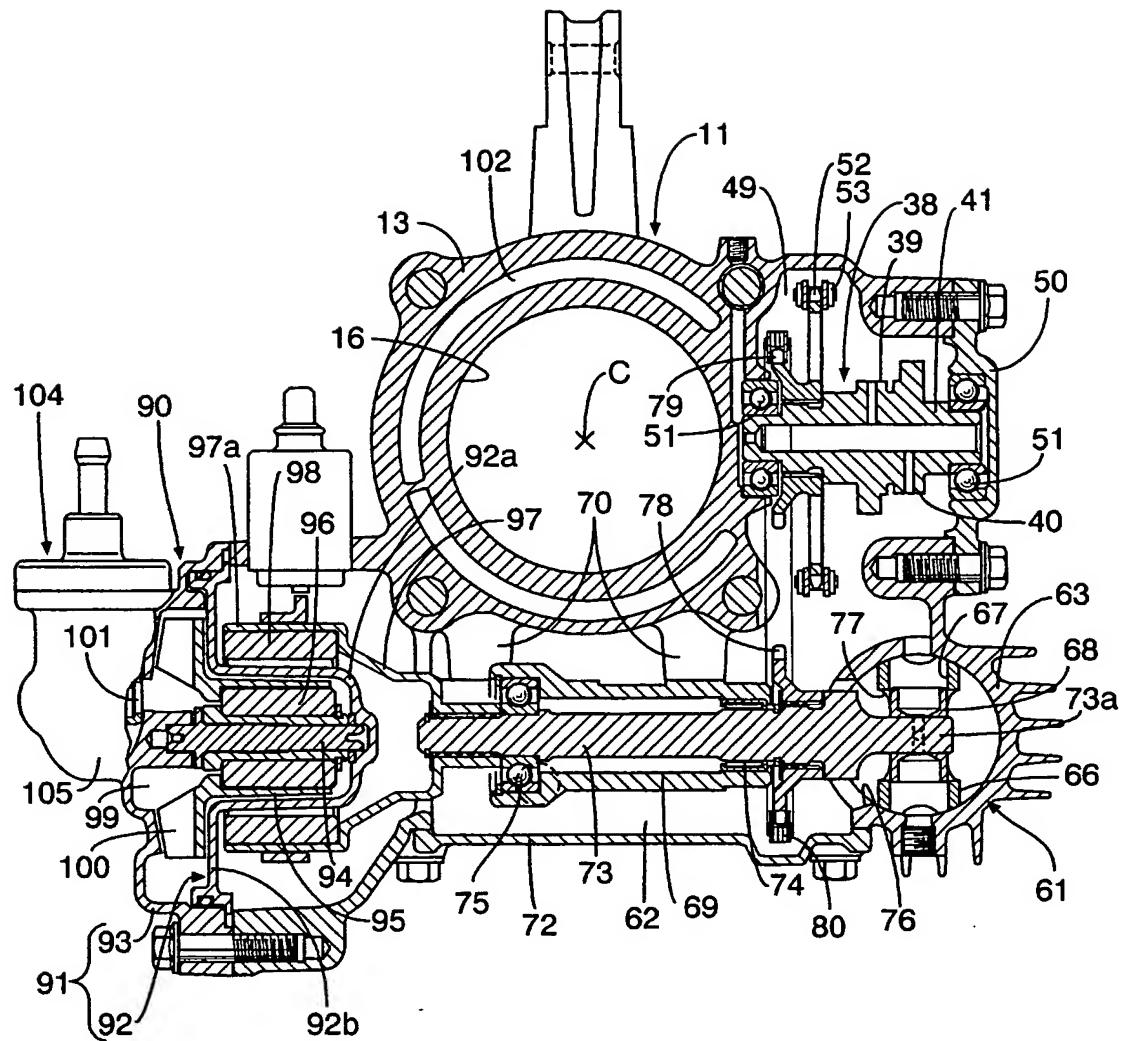
【図3】



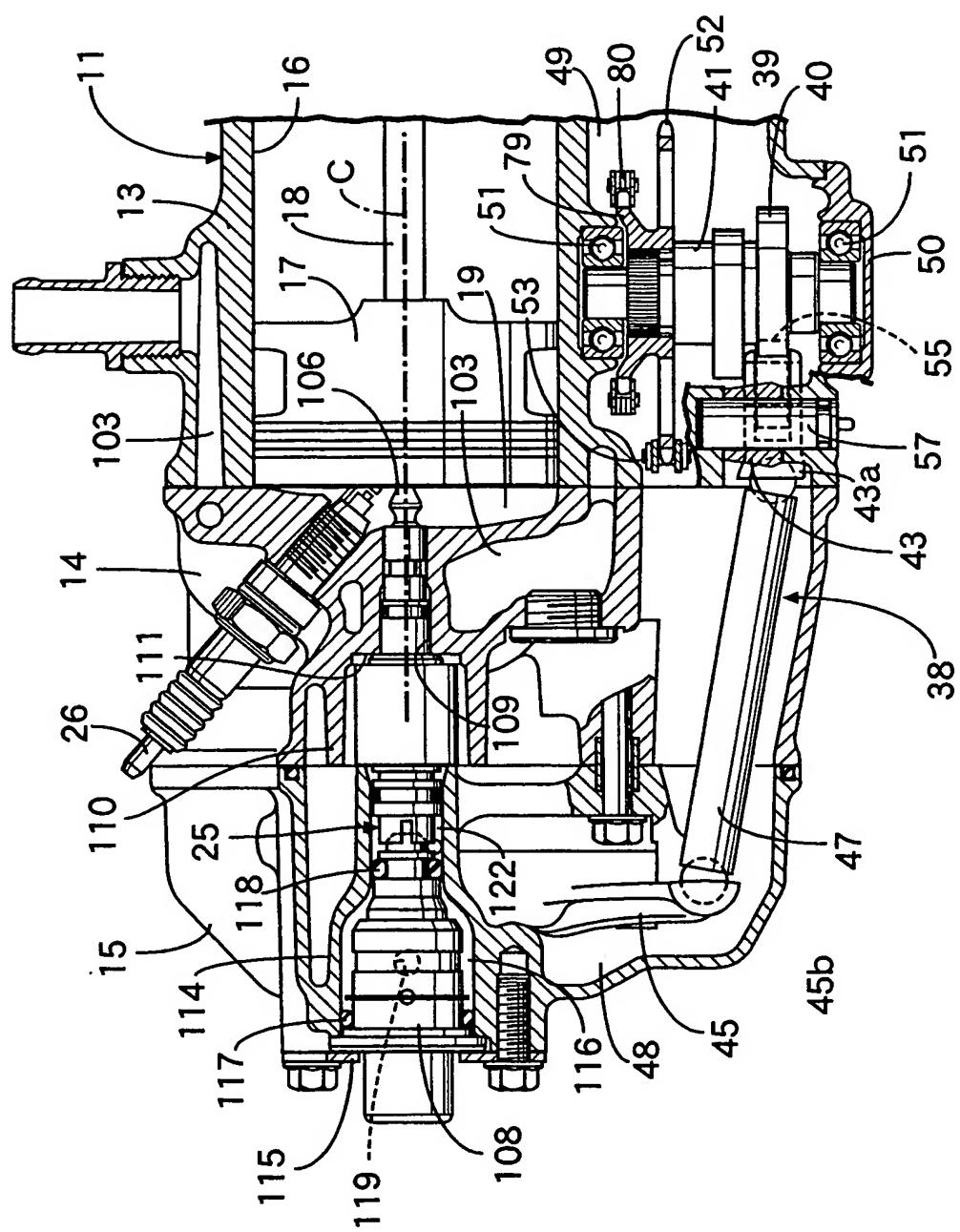
【図4】



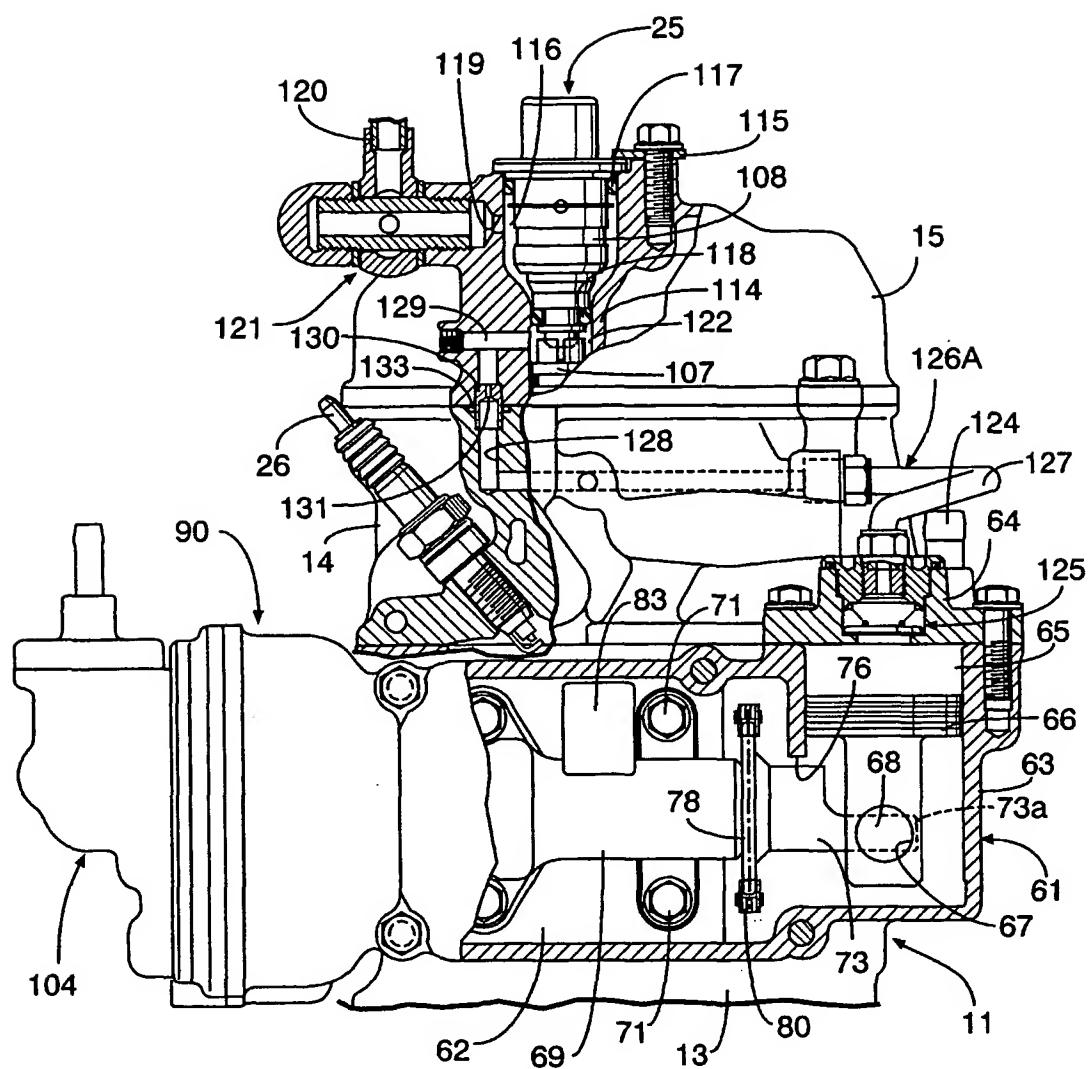
【図5】



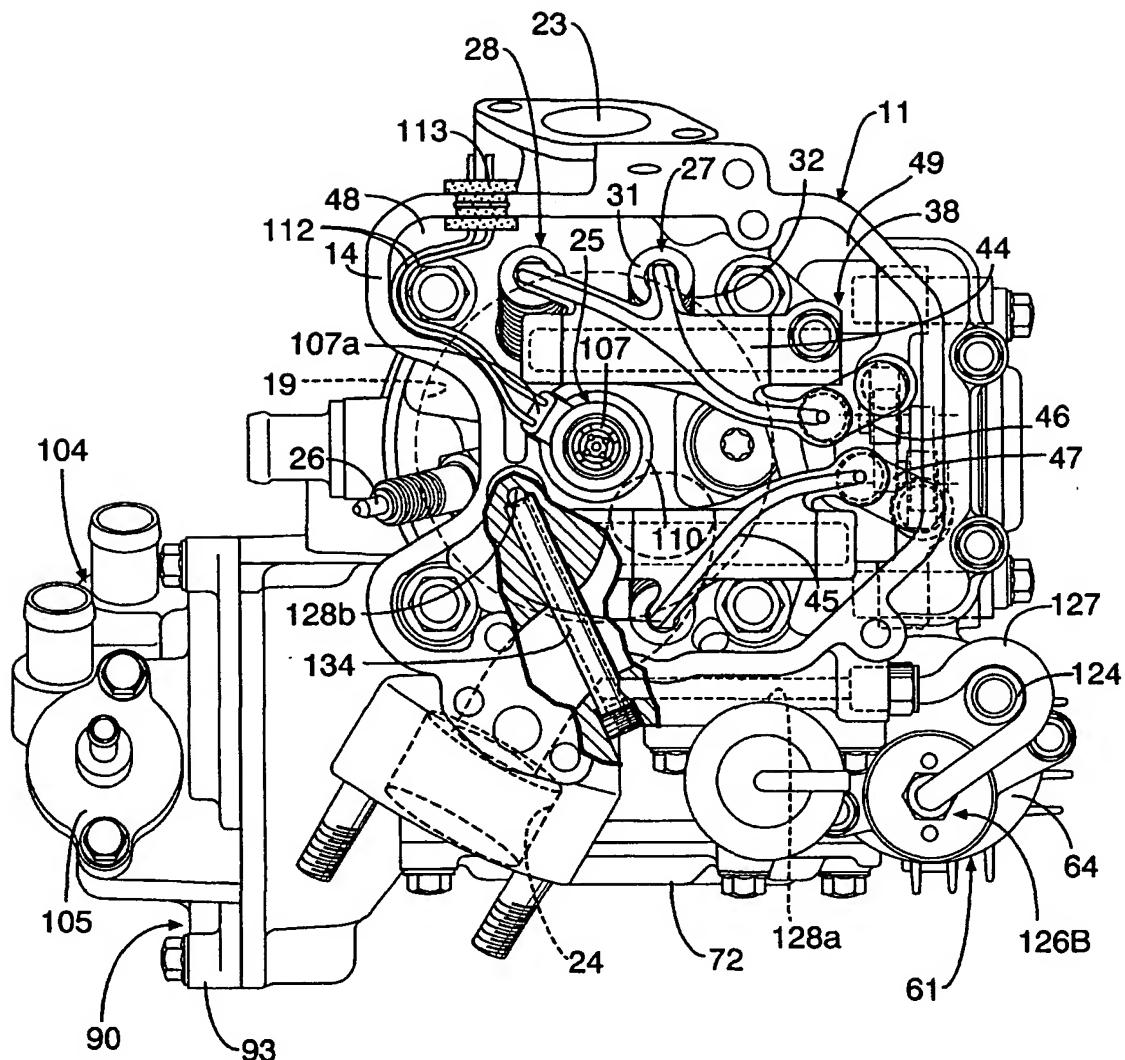
【図6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 燃料を噴射する燃料噴射弁と、圧縮空気とともに燃料を燃焼室に直接噴射するようにしてシリンダヘッドに取付けられる空気燃料噴射弁とで構成されたインジェクタを備えるエンジンの燃料噴射装置において、エンジンの大型化およびエンジン周辺部の構造の煩雑化を回避するとともに、圧縮空気ポンプのポンプ効率を向上する。

【解決手段】 インジェクタ25に圧縮空気を供給する圧縮空気供給路126Aの少なくとも一部が、排気ポート24の近傍を通して、シリンダヘッド(14)に直接設けられる。

【選択図】 図1

## 出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都港区南青山二丁目1番1号

氏 名 本田技研工業株式会社